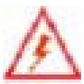
ARRAY M3500A 是一台高性能、六位半（6-1/2）数字多用表。以直流特性而言，它具有0.0015%的基本电压精确度以及0.0020%的基本电阻精确度。在六位半模式下，它可以达到每秒50个读数；在快速四位半模式下，更可达每秒2000个读数并同时通过USB或GPIB接口回传给PC或其它设备。M3500A有很宽的测量范围：

直流电压： 0.1µV至1000V
交流电压（有效值）：0.1µV至750V(1000V的峰值)
直流电流: 10nA至3A
交流电流（有效值）: 1uA至3A
两线及四线式电阻测量: 100uΩ至120MΩ
频率：3Hz至 300kHz
周期测量：3.3us至333ms
二级管测量：10uV至1.2V
导通测试：10mΩ至1.2KΩ
温度测量：支持各种热电偶和热电阻传感器，测温范围仅受限于传感器。

M3500A 的附加功能：
多通道扫描选件 - 对于内部扫描器, 选件有 M3500－opt01（10 通道,通用扫描卡）
USB 和 GPIB (选购件) 远控仪器.
通过微软的 Word 和 Excel 测量值可以存贮和读取.
通过我们的 M3500 AP 软件可以在电脑上模拟运行.

安全标记及注意事项


这个标记表示有可能会导致仪器损坏或者甚至对操作者有伤害.


这个标记表示可能有高电压存在 .使用者应特别谨慎.


这个标记表示需要接地.


这个标记表示 “ 主导接地保护端子 ”.

第一部份 M3500A 功能简介

为了使用者熟悉M3500A，我们将分成三个部分简要介绍M3500A的功能：I 前面板介绍及 II 后面板介绍.

I. 前面板

※ 注意：面板上有些按键具有第二功能，在按键上方用蓝色字体标注。为了实现按键的第二功能，使用者需要先按“SHIFT”键，然后再按相应的按键。按下“SHIFT”键以后，“SHIFT”符号会在屏幕上方显示出来。

在面板上有很多按键，我们把它们分成下面几组进行介绍：(显示&电源)，(数学功能，基本功能，存贮，设置，量程，输入端子)，及(滤波器，位数，本机及转换)如图所示：



图 1-1

1. 电源及显示：

- POWER：给 M3500A DMM 通电.
- Display：选择第二行的显示内容，通过按 PREV 与 NEXT 键可查看型号、版本和当前量程 .

2. 基本测量功能：

2.1 第一排按键基本功能

- DCV：测直流电压.
- ACV：测交流电压.
- Ω2：2 线测电阻.
- FREQ：测频率.
- CONT：导通量测.使用这个功能时，必须设置一个电阻值的临界点，当读数低于此值时，M3500A 发出“哔哔”的警告声.
- TEMP：热电阻温度测量.

2.2 第一排按键的第二功能（需要先按“SHIFT”键，再按相应的功能键）：

- DCI:测量直流电流.
- ACI：测量交流电流.

- Ω4: 四线测电阻.
- PERIOD：测量周期.
- -▶|-: 测量二极管，当二极管处于导通状态时发出“哔哔”警告声.
- TCOUPL：热电偶温度测量.

2.3　第二排按键基本功能:

- FILTER：打开或关闭数字式滤波功能.
- DIGITS：改变测量分辨力的位数.
- RATIO：计算比率.
- %: 显示读数相对于设定值的百分数.
- MIN/MAX：从测量值中读出最大/最小值.
- NULL：清零，为了得到真实的测量值激活清零功能.

2.5　第二排按键的第二功能（需要先按“SHIFT”键，再按相应的功能键）:

- STEP:在使用扫描卡进行扫描量测时，切换到下一通道.
- LIMITS: 用来进行高低限量测.
- MX+B: 计算功能. X 是测量值， M 和 B 是使用者键入的比例系数和偏移量.
- dBm：dBm 测量
- dB: dB 测量

2.6　第三排按键基本功能:

- SINGLE：单次出发，按一次该键，触发一次测量
- AUTO TRIGGLE: 自动触发，每完成一次测量，自动触发下一次测量.
- STORE：用来存贮读数.
- RECALL: 调出存贮器中的读数和统计数值. 用 ◁▷ 或△▽ 来选择需要的信息.
- LOCAL: 在通过 USB 或 GPIB 接口对仪器进行远端控制（Remote）的状态下，按该键退回到手动按键操作方式.
- SHIFT: 换档键，用来选择按键的第二功能.

2.7　第三排按键的第二功能（需要先按“SHIFT”键，再按相应的功能键）:

- EXTRIG：外触发，选择通过后面板端子以外部信号为触发源 .
- HOLD：数据保持，当所选取的采样数据在要设定的误差范围内时，可以锁定读数.

3. SETUP 部份按键

3.1 第一排

- ◁ 、▷: 通过按键滚动，显示或隐藏“MENU”菜单下的目录.

3.2 第二排:

- ESC：取消选择.
- ENTER: 确认键.
- LOCK：锁定键,“SHIFT”状态下按“ESC”键.

3.3 第二排:

- CONFIG：通过与前面板的其它按键联合起来，提供相应的设置功能.
- MENU: 功能菜单，提供设置或校准功能.

4. RANGE:
- △：提高量程.
- ▽: 降低量程.
- AUTO:自动量程.

5.Terminals: 输入端子选择，可选择前面端子或后面端子作为输入.

6.输入端:
- 4 Chassis Ground Connections: 屏蔽接地端子，用来隔离环境噪声.
- HI & LO: 直流电压，交流电压，两线电阻及四线电阻测量时的连接端（最大输入电压：电压测量时为 1000V. 四线电阻测量时为 200V）
- LO & I:直流电流，交流电流测试时的连接端.
- Front Fuse: 保护仪器不被强电流破坏.（最大电流: 3A, 250V）

II. 后面板

M3500A后面板如下图所示，本节也包含许多测量操作前需了解的重要信息.

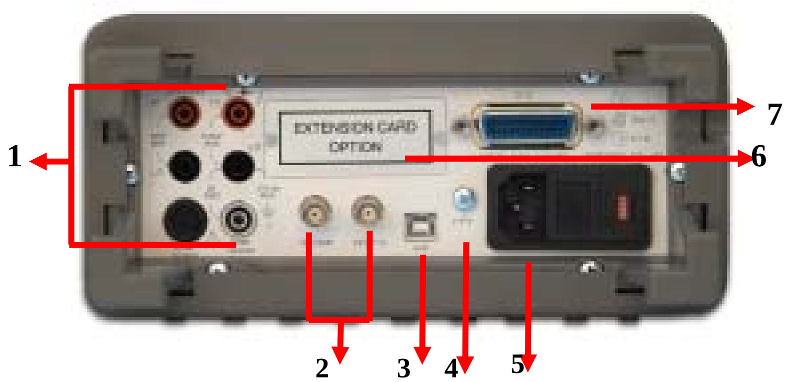


图 1-2

1. 输入端:
- HI & LO: 用来作直流和交流电压量测及 2 线和 4 线电阻两侧.
- LO & I: 用来测直流和交流电流.
- Rear Fuse: 保护仪器避免强电流损坏.

2. 香蕉头:
- VM COMP: 触发输出端子.在每次测量完成时输出一个低脉冲.
- EXT TRIG：外部触发输入端子. 输入一个低脉冲触发一次量测.

3. USB 接口: 连接电脑，用电脑操作代替前面板操作.

4. 给主导接地保护端子.

5. 电源输入模组，包含交流电源的输入端，电源保险丝和交流电压选择开关。经设定后，可以适用于交流电压 100V/220V/120V/240V. (根据当地的供电电压.)

6. Option Slot:选购件多点扫描卡插槽（型号: M3500-opt01).

7. 选配件 GPIB/IEEE488 接口（型号：M3500-opt04）.

第二部份 基本测量功能操作介绍

这章介绍 M3500A 的一些基本的测量功能。你将会学习该如何使用M3500A 万用表测量电压、电流、频率、时期、温度、连续性和两极管。

2.1 电压测量（DC&AC）

M3500A DMM 的直流电压量程：100mV，1V，10V，100V 和 1000V。 交流电压量程：100mV，1V，10V，100V 和 750V （有效值），峰值可到 1000V . 如图 2-1 和 图 2-2 ，标示了测量电压时所涉及的按钮及有关信息，Figure 3-3 为通过后面板端子测量电压时的接线方式。

警告：输入电压的峰值不能超过 1000V，否则可能会损坏仪器、或出现电击甚至造成人身伤害。

※注意 :为了避免不同金属间产生的热电势对测量造成影响，请使用铜质探棒来连接被测信号源和万用表。

电压测量操作步骤：

1、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入；
2、按图2-1（直流电压）或图 2-2（交流电压）连接测试探棒，后面板输入参见图2-3；
3、按 下 DCV 或 ACV 按钮进行直流电压或者交流电压测量；
4、通过 AUTO 按钮选择自动量程转换，或者通过△、▽按钮手动选择需要的量程；
5、将测试探棒与待测信号连接，读取测量数值。如果超过量测范围，仪表显示溢出标志"OVLD"；
6、如果需要改变量测速率、分辨率或者交流带宽，依次按下CONFIG和DCV或者CONFIG和ACV按钮进入设定界面，设置完以后，按下ENTER键。

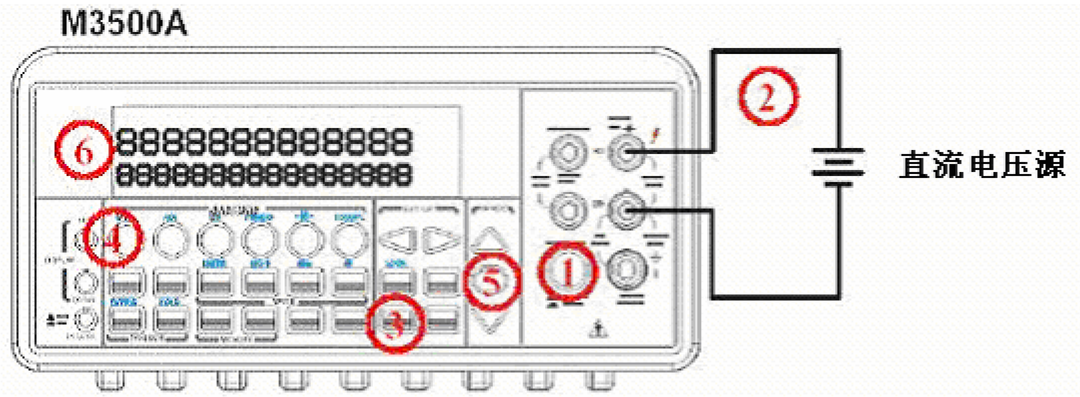


图 2-1
(在 1000V 及 100V 档时，输入阻抗=100MΩ；
在 1V 及 100mV 档时，输入阻抗=10GΩ)

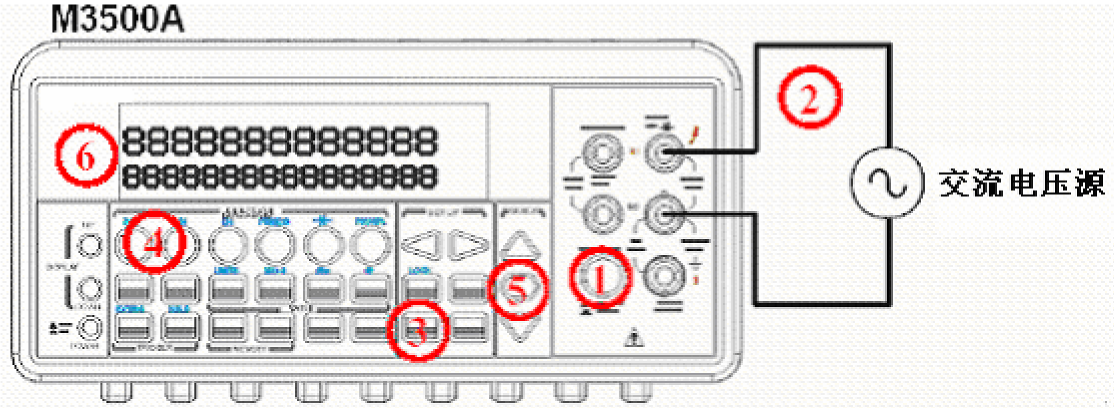


图 2-2

※ 注意： 后面板测试的方法如同前面板。

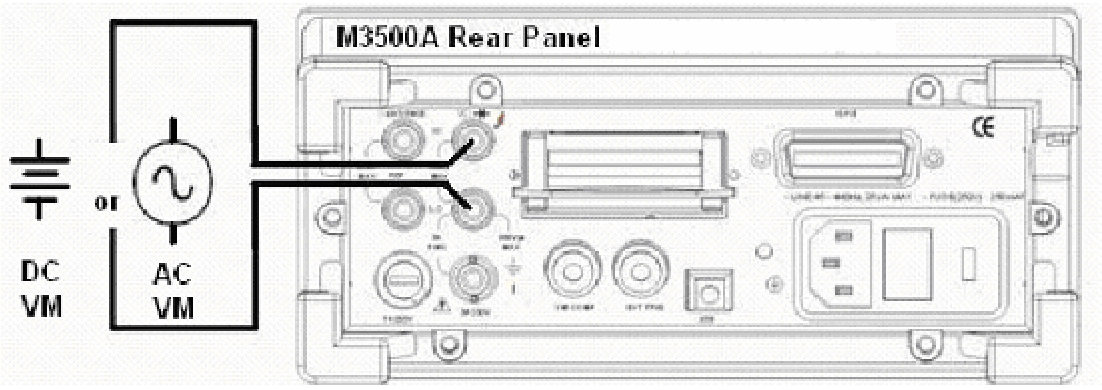


图2-3

VM即为电压测量

2.2 电流的测量（DC&AC）

M3500A DMM的直流电流量程：10mA, 100mA,1A 和 3A. 交流电流量程：1A（灵敏度1uA）和3A（灵敏度为10uA)。如图 3-4和 3-5 所示，如何使用M3500A 测量直流和交流电流。

警告：最大输入电流不能超过3A、250V，不要输入过载电流，否则会烧坏输入保险丝。

※注意：为了避免不同金属间产生的热电势对测量造成影响，请使用铜质探棒来连接被测信号源和万用表。

电流测量步骤：

1、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入；
2、按图2-4（前面板输入）或图 2-5（后面板输入）连接测试探棒；
3、按SHIFT+ DCV（DCI）按钮进行直流电流的测量，按SHIFT+ ACV(ACI)按钮进行交流电流的测量；
4、通过 AUTO 按钮选择自动量程转换，或者通过△、▽按钮手动选择需要的量程；
5、将测试探棒与待测信号连接，读取测量数值。如果超过量测范围，仪表显示溢出标志"OVLD"；
6、如果需要改变量测速率、分辨率或者交流带宽，依次按下CONFIG、SHIFT和DCV（DCI）或者CONFIG、SHIFT和ACV(ACI)按钮进入设定界面，设置完以后，按下ENTER键。

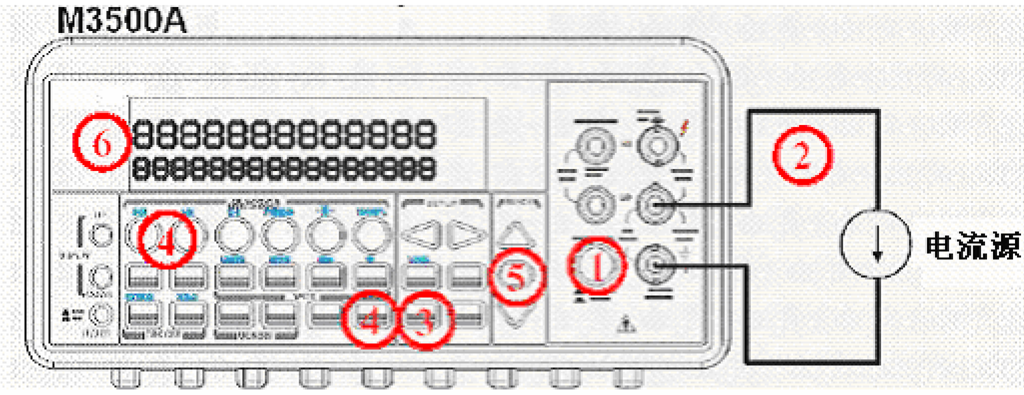


图2-4
(警告：最大输入为3ADC或者RMS)

※注意： 后面板测试的方法如同前面板。

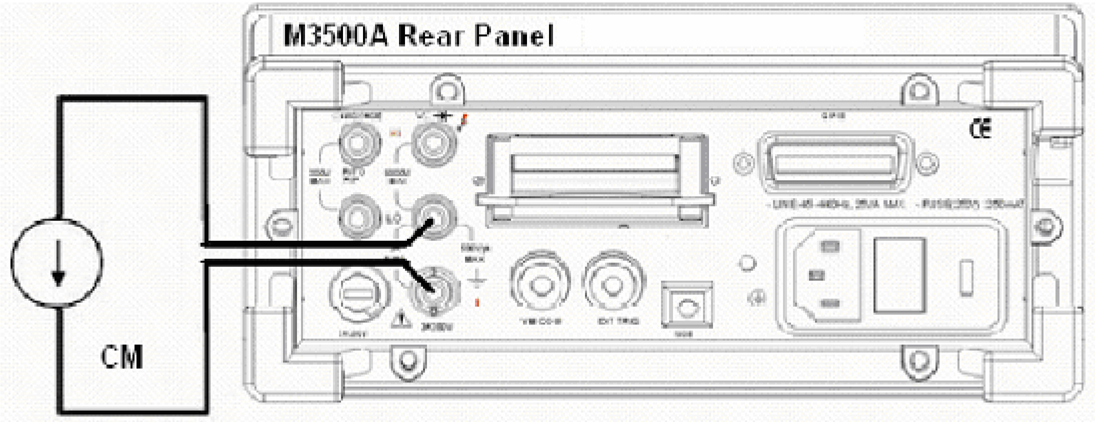


图2-5
CM即为电流测量

2.3 电阻测试 (2 & 4-线)

电阻档的量程有：100Ω, 1KΩ , 10kΩ , 100kΩ , 1MΩ , 10MΩ , 及 100MΩ, 灵敏度可达到 100 μΩ (在 100 Ω 档)。 有两种电阻的测量模式: 2-线模式，如图 3-6 和 4-线模式，如图 3-7. 在 4 线测量模式下，一对探棒提供测试所需的电流，另一对探棒用来测量被测电阻上的电压。4 线测量可消除探棒导线电阻所带来的测量误差，因而在测量小电阻时可有效提高测量精度。但是 4 线测量较 2 线测量需要更长的建立时间。

电阻测量步骤：

1、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入；
2、按图 2-6 (2 线测电阻) 或图 2-7 (4 线测电阻) 连接测试探棒；如需要由后面板输入，请参考图 2-8 和图 2-9；
3、按 Ω2 键 进行 2 线电阻测量，或按 SHIFT + Ω2 (Ω4) 键进行 4 线测电阻；
4、按 AUTO 按钮选择自动量程转换，或者通过△、▽按钮手动选择需要的量程；
5、将测试探棒与待测试电阻连接， 读取显示屏的读数，如果电阻值超过量程，会显示溢出标志 “ OVLD ”；
6、如果需要改变量测分辨率和速率，依次按下 CONFIG、SHIFT 和 DCV (DCI) 或者 CONFIG、

SHIFT 和 ACV(ACI)按钮进入设定界面，设置完以后，按下 ENTER 键。

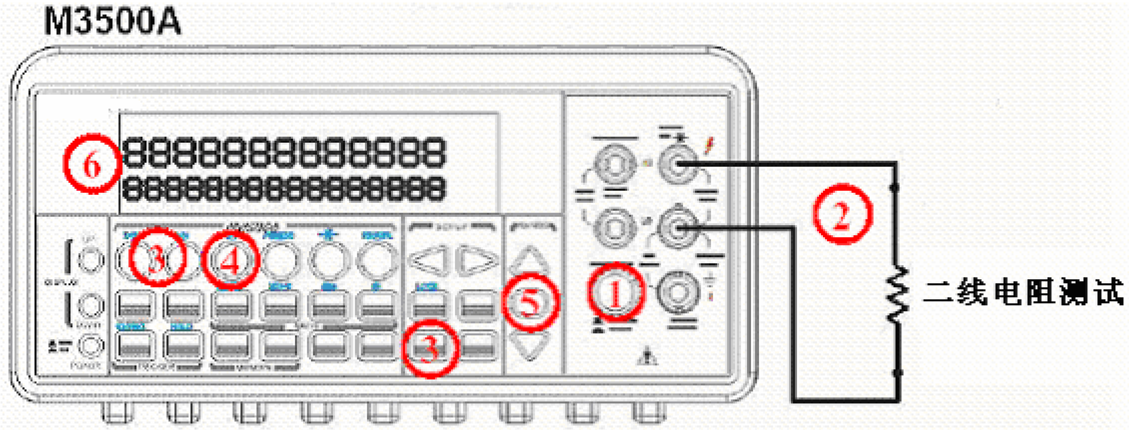


图 2-6

注意：电流源输入从 HI 到 LO 端

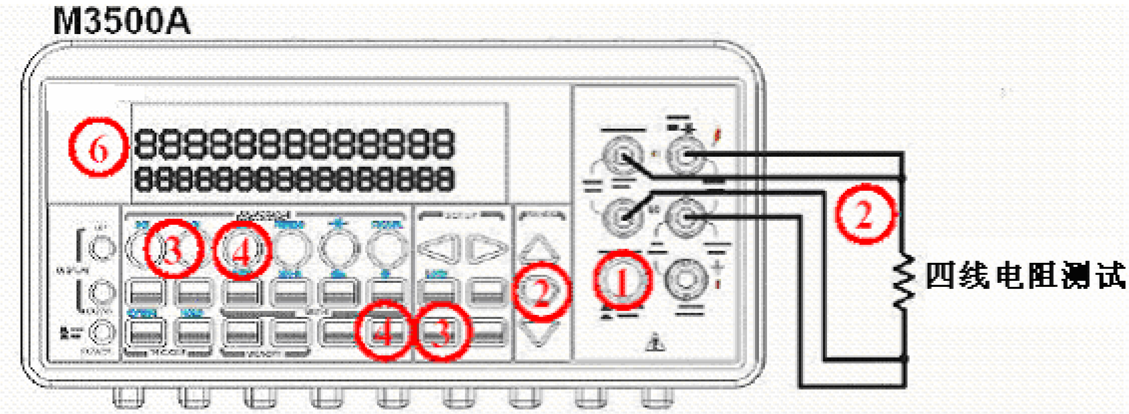


图 2-7

注意：电流源输入从 HI 到 LO 端

※ 注意：后面板测试的方法如同前面板，如图 2-8 和 2-9 所示.

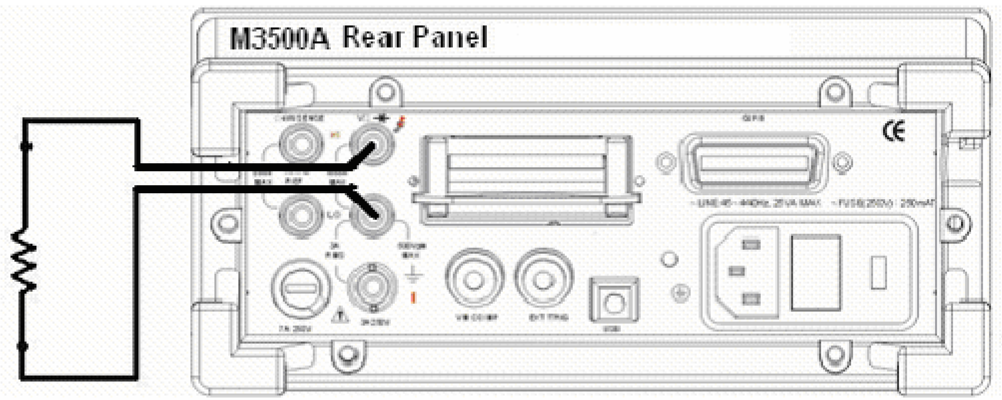


图 2-8 二线电阻测量

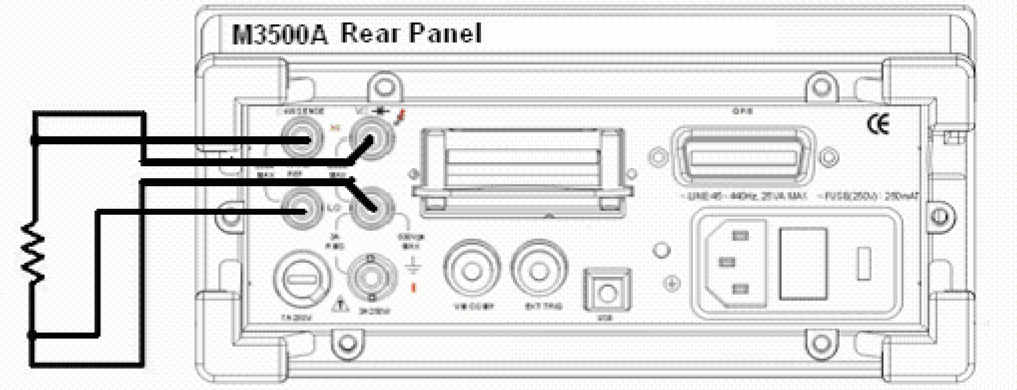


图 2-9　　四线电阻测量

2.4 频率和周期的测量

M3500A 利用一个25MHz的计数器来进行频率和周期的量测。测量带宽为3Hz到300KHz (或333ms到3.3us)，测量交流信号的电压范围为100mV到750V，默认的交流输入量程是自动量程（AUTO），用户也可以通过△和▽按钮来手动设置输入量程。频率和周期测量时的连线如图3-2所示。

警告：输入电压的峰值不能超过1000V. 否则可能会损坏仪器、或出现电击甚至造成人身伤害。

频率和周期的测量步骤：

1、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入；
2、按图2-2（测量输入交流电压的频率）或图2-4（测量输入直流电流的频率）连接测试探棒。如需从后面板输入，请参见图2-3和图2-5；
3、按下FREQ按钮来测量频率 ，或按下SHIFT + FREQ（PERIOD）来测量周期；
4、自动档测量是通过 AUTO 按钮来设置，或通过△、▽选择需要的速率
5、将测试表棒与待测信号连接，读取显示屏上的数值，如果输入信号超出允许的范围，显示屏上将显示“ OVLD ”；
6、如果需要改变量测速率、分辨率或者设定输入信号是电压还是电流，依次按下CONFIG + FREQ按钮或CONFIG + SHIFT + FREQ（PERIOD）按钮进入设置界面，设置完毕，按下ENTER键。

※注意： 后面板测试的方法如同前面板。 （接线如图 2-3 和图 2-5 所示）

2.5 温度测量

M3500A可以支持热电偶和热电阻两大类温度传感器。

对于热电偶来说，M3500A支持以下8种类型：B, E, J, K, N, R, S和 T。这些类型的传感器测温的范围是不同的。具体测温范围参见表3-2。在进行温度量测之前，请确定在M3500A上设定的传感器类型与实际使用的传感器一致。

M3500A还可支持常见的PT100、D100、F100、PT385、PT3916、NTCT以及用户自定义等多种热敏电阻。通常热敏电阻的精确度和长期稳定性均要优于热电偶。

传感器类型	温度范围(°C)	温度范围(°F)
B	0~1820	32~3308
E	-270~1000	-518~1832
J	-210~1200	-140~2192
K	-270~1372	-518~2502
N	-270~1300	-518~2372
R	-50~1768	-122~3236
S	-50~1768	-122~3236
T	-270~400	~518~752
RTD(PT100)	-200~850	-392~1562

图2-10

2.5.1 热电偶温度量测

将相应的热电偶适配器插入仪器前面板上的输入端子，再把热电偶连接到适配器上。

※注意：热电偶温度测量只能通过 M3500A 的前面板输入端子进行。

热电偶的测量步骤：

1、将热电偶适配器和热电偶按图 2-11 连接至 M3500A；
2、使用输入端子选择开关，选择前面板输入；
3、依次按下CONFIG + SHIFT +TEMP(TCOUPL)按钮来设置热电偶的类型、温度显示单位以及冷端温度，设置完毕按下ENTER键；
4、同时按下SHIFT +TEMP按钮；
5、读取显示屏上显示的温度值。

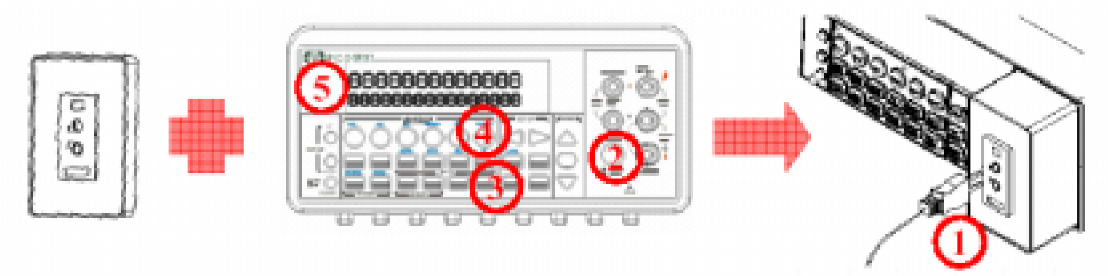


图2-11

2.5.2 热敏电阻温度量测

热敏电阻温度量测可分为2线式、3线式、4线式三种类型，请根据下面介绍的方法进行连接。

2.5.2.1 2线式热敏电阻温度量测

2线式热敏电阻温度测量有两种方法：（1）、直接测量；（2）通过适配器连接到仪器的前面板上。

方法一：直接测量

测量步骤：

1、按图2-12，通过低热电势的探棒将热敏电阻连接到仪表的输入端；

2、使用输入端子选择开关来选择是前面板还是后面板输入；

3、依次按下CONFIG + TEMP按钮来设置热敏电阻的类型和温度显示单位，通过 ◁ 、▷ 来改变类型和单位。设置完毕，按下ENTER键；

4、按下TEMP按钮；

5、读取显示屏上显示的温度值。

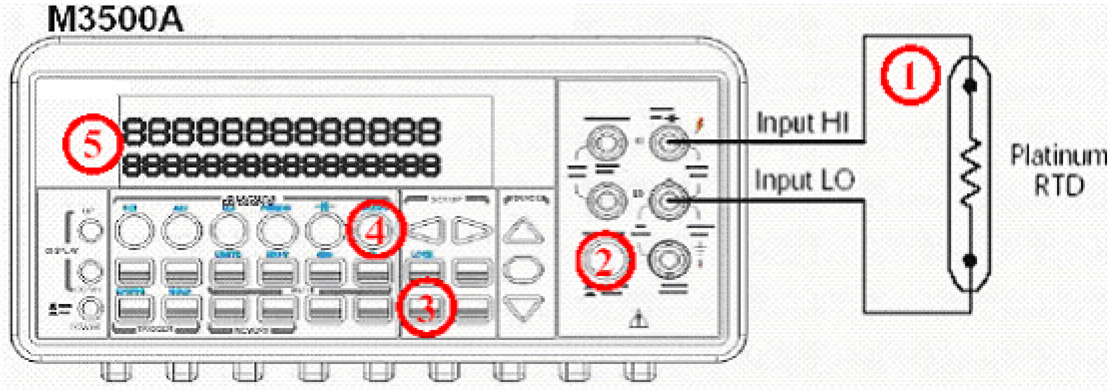
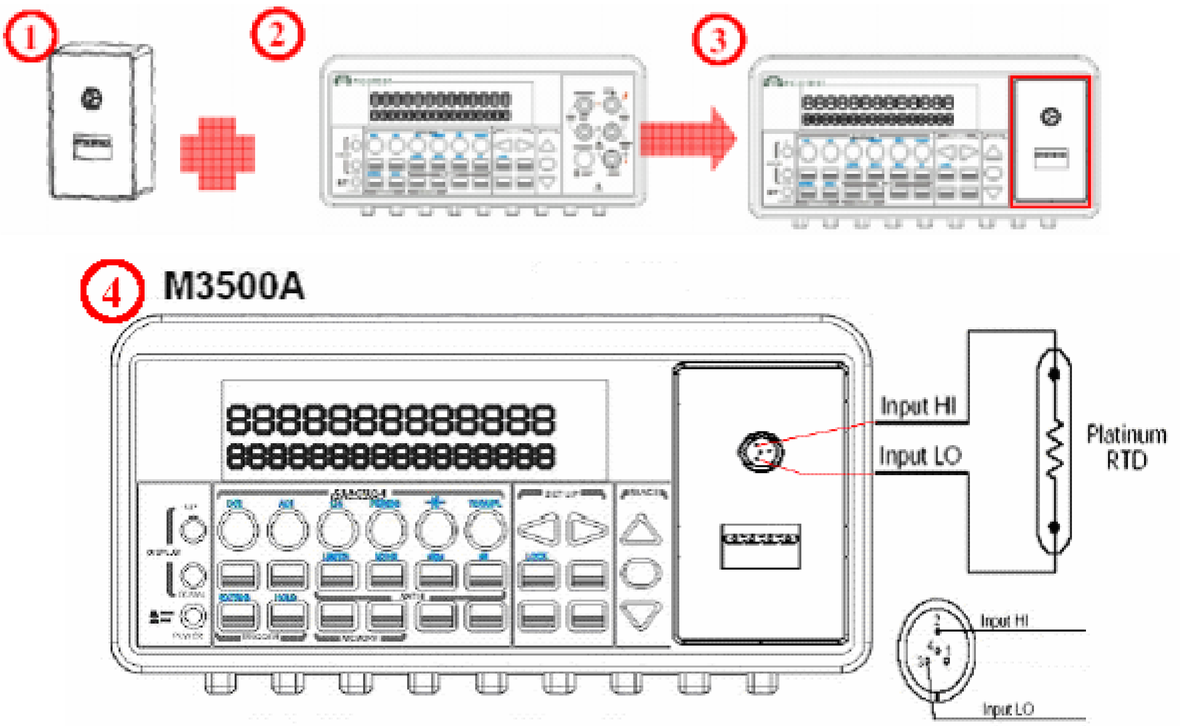


图2-12

注意：电流源方向自HI到LO端

方法二：通过适配器连接的仪器的前面板上。

请按照图2-13完成连接。具体按键操作方法可以参考上面介绍的方法一进行。



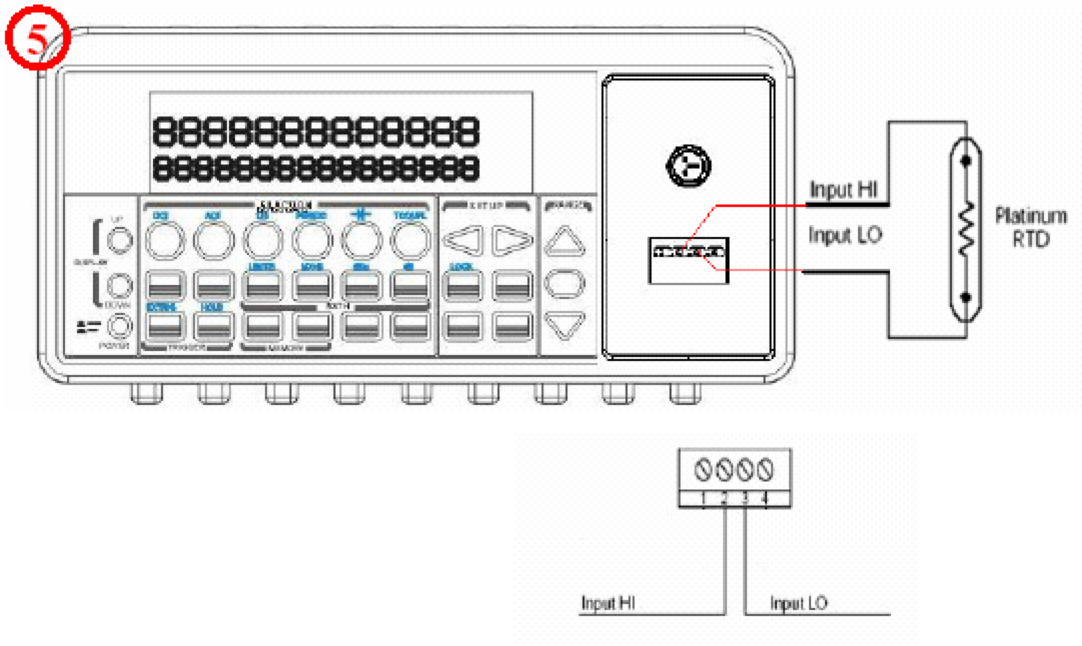


图 2-13

2.5.2.2　3 线式热敏电阻温度量测

3 线式热敏电阻温度量测有两种方法，(1)、直接测量；(2) 通过适配器连接到仪器的前面板上。

方法一：直接测量

1、按图2-14，通过低热电势的探棒将热敏电阻连接到仪表的输入端；
2、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入；
3、依次按下CONFIG + TEMP按钮来设置热敏电阻的类型和温度显示单位，通过 ◁ 、▷ 来改变类型和单位。设置完毕，按下ENTER键；
4、按下TEMP按钮；
5、读取显示屏上显示的温度值。

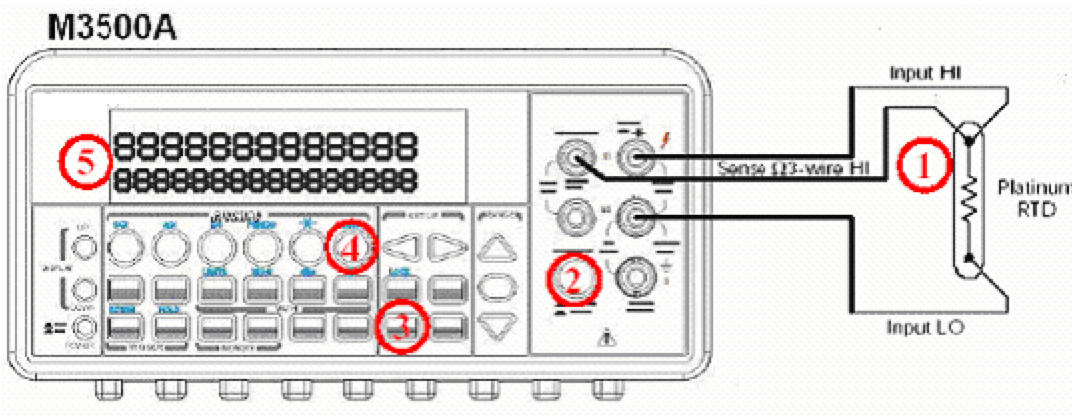


图2-14

方法二：通过适配器连接的仪器的前面板上。

请按照图2-15完成连接。具体按键操作方法可以参考上面介绍的方法一进行。

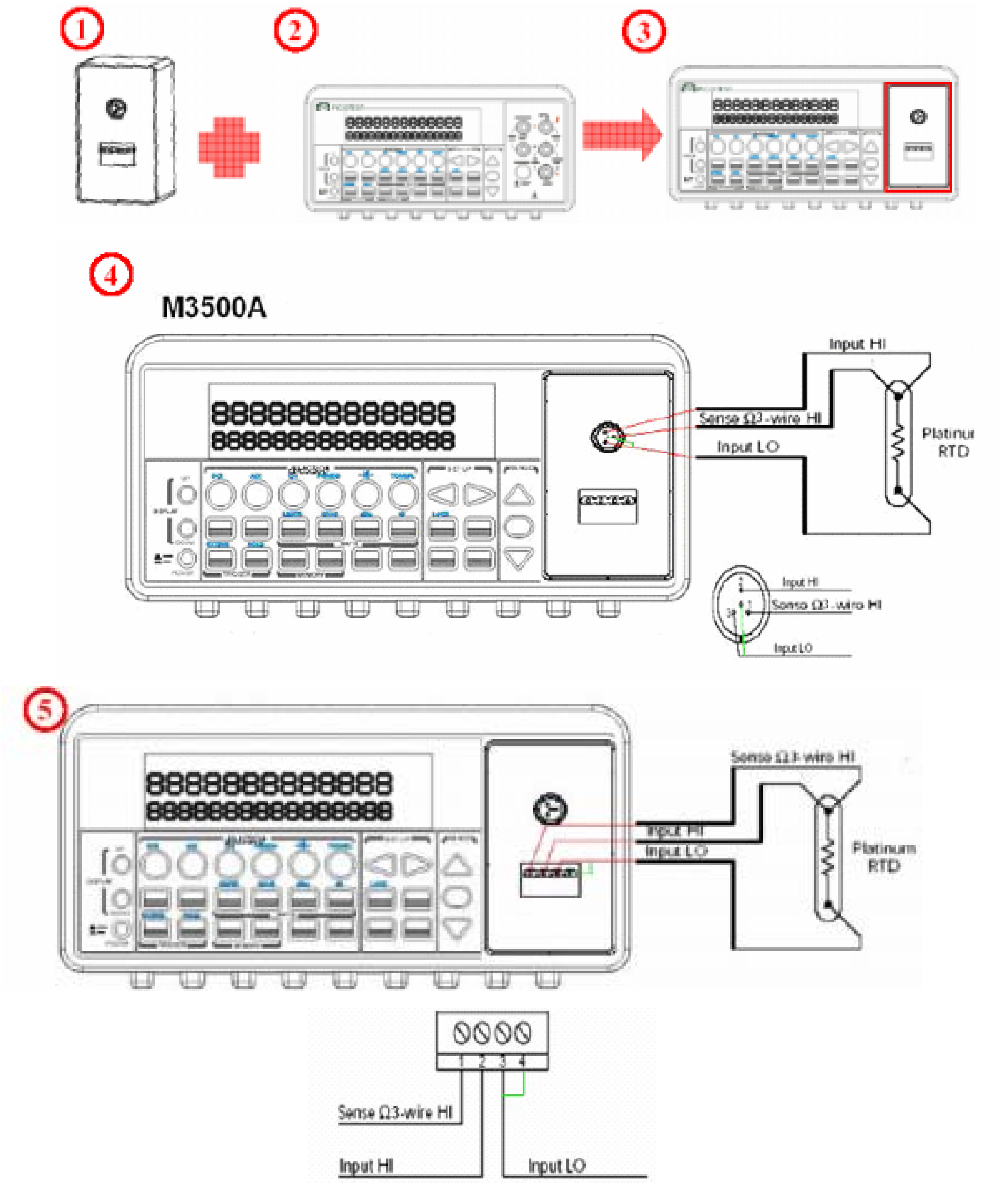


图2-15

2.5.2.3　4线式热敏电阻温度量测

4线式热敏电阻温度测量有两种方法：（1）直接测量；（2）通过适配器连接到仪器的前面板上。

方法一：直接测量

1、按图2-16，通过低热电势的探棒将热敏电阻连接到仪表的输入端；
2、使用输入端子选择开关选择是前面板还是后面板输入

3、依次按下CONFIG + TEMP按钮来设置热敏电阻的类型和温度显示单位，通过 ◁ 、▷ 来改变类型和单位。设置完毕，按下ENTER键；

4、按下TEMP按钮

5、读取显示屏上显示的温度值

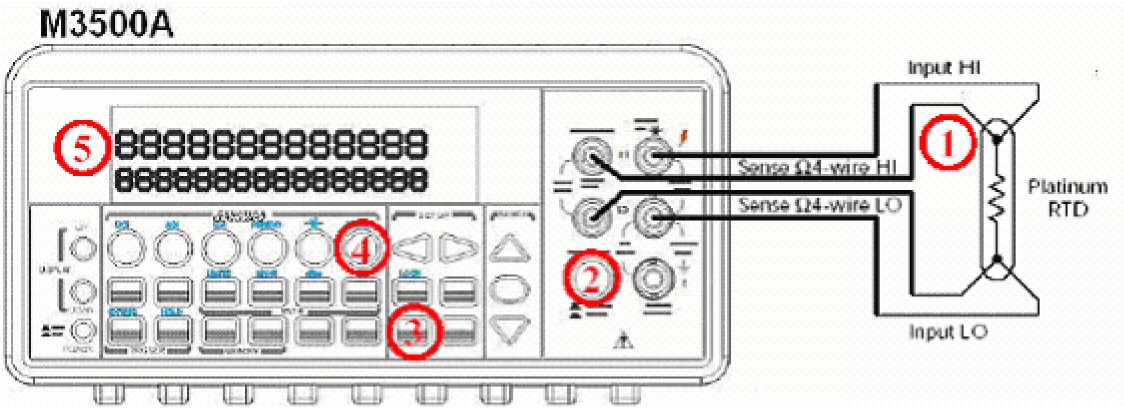
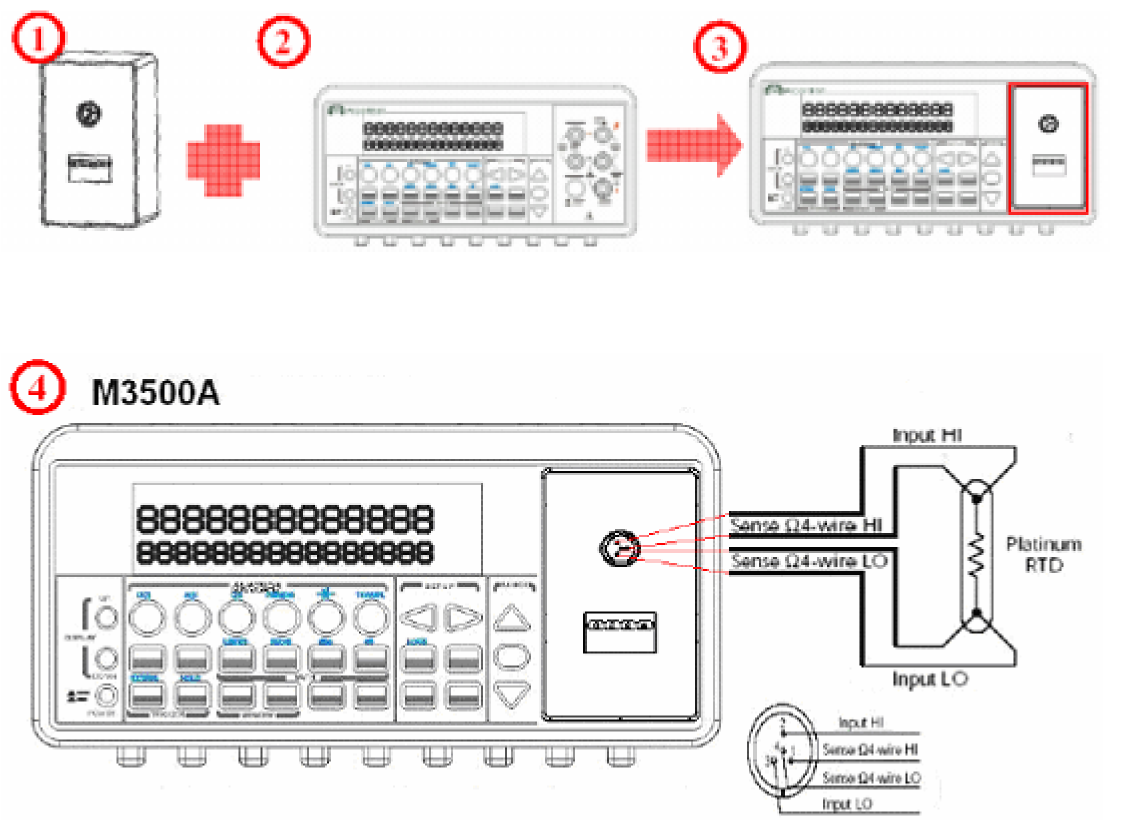


图2-16

方法二：通过适配器连接的仪器的前面板上：

请按照图2-17完成连接。具体按键操作方法可以参考上面介绍的方法一进行。



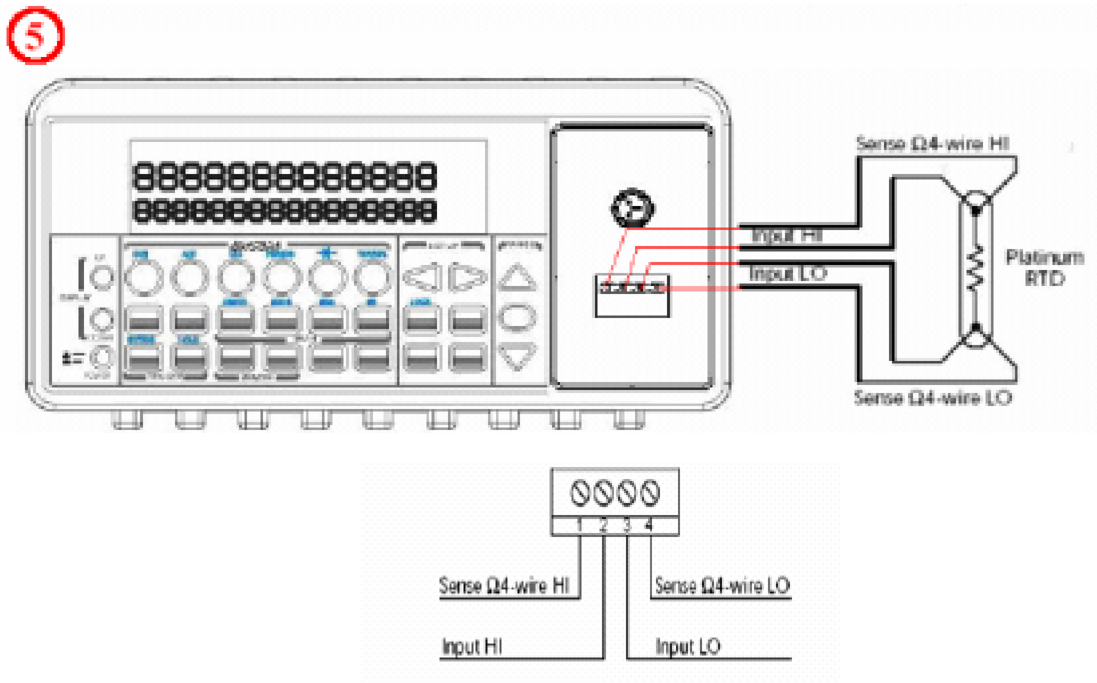


图2-17

2.6 导通测量

M3500A的导通测量是利用其1KΩ电阻档来进行的。当仪表探测到的电阻值小于预先设定的阈值时，仪表就会发出“哔”的声响。开机默认该值为10Ω，但是用户可以将其设置为1Ω到1KΩ的任意值，但这个阻值是储存在RAM里的，只要一关机就恢复成默认值10Ω，导通测量时的测试电流为1mA。

警告：输入电压的峰值不能超过 1000V．否则可能会损坏仪器、或出现电击甚至造成人身伤害。

1、使用输入端子选择开关来选择是前面板还是后面板输入；
2、按图2-18连接测试探棒；
3、依次按下CONFIG + CONT按钮来设置阈值电阻，设置完毕，按下ENTER键，如果使用默认阈值，直接进行下一步）；
4、按下CONT按钮；
5、测量值显示在显示屏上，当测量值小于设定阈值时仪器会发出“哔”的声音。

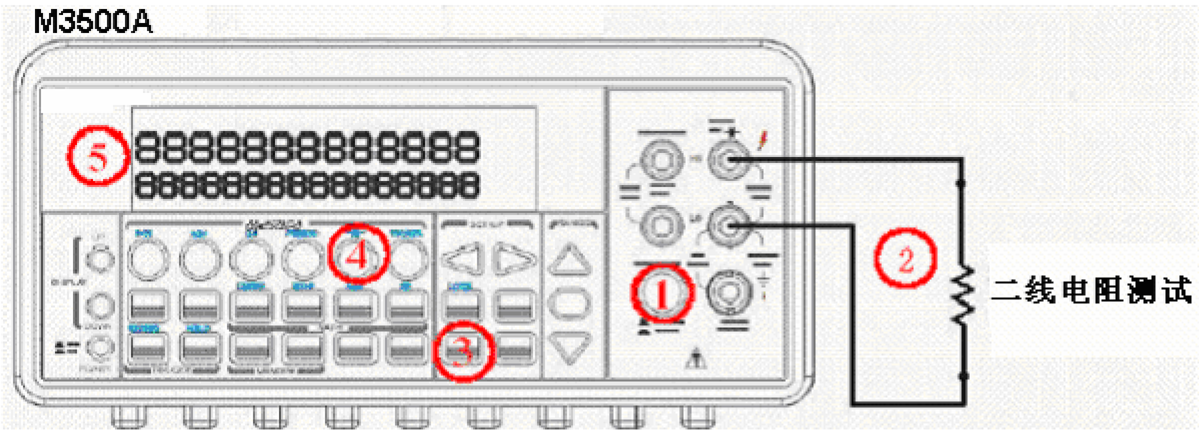


图2-18

注意：电流源方向自HI至LO端

2.7 二极管的测量

M3500A利用1mA的电流来进行二极管的测量。量程固定在1V，分辨率为10μV 。默认阈值电压为0.3V ~ 0.8V，阈值电压范围可以在0.01到1.2V之间调节，测量速率固定为1个PLC。当测量值处于设定的阈值电压范围内时，仪器会发出“ 哔 ”的声音。

警告：确保正极连接在仪器的HI输入端，负极连在LO输入端。

二极管的测量步骤：

1、使用输入端子选择开关来选择是前面板还是后面板输入；
2、按图2-19连接测试探棒；二极管正极连接到HI端，而负极连接到LO端；
3、依次按下CONFIG + SHIFT + CONT(DIODE)按钮来设置阈值电压范围，设置完毕，按下ENTER键（如果使用默认阈值，直接进入一步）；
4、依次按下SHIFT + CONT(DIODE)按钮；
5、测量值将显示在显示屏上，当测量值处于设定的阈值电压范围内时仪器会发出“ 哔 ”的声音。

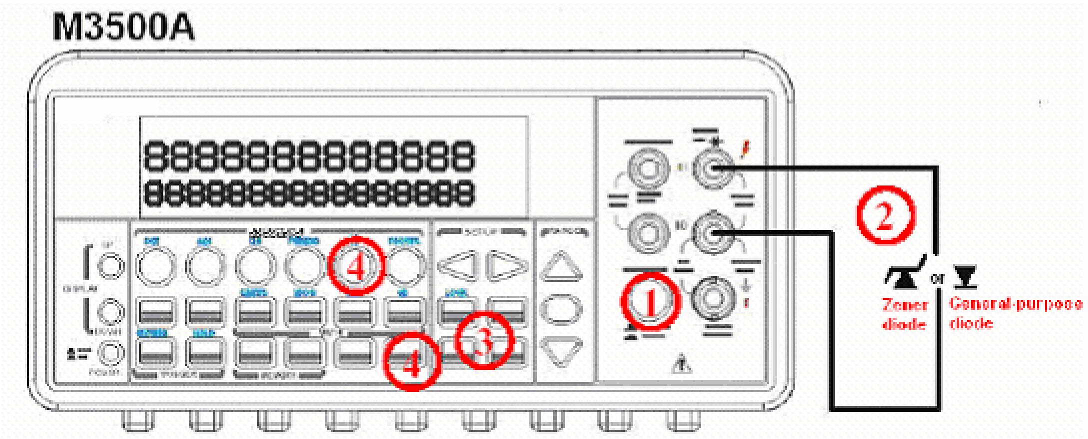


图2-19

注意：电流源方向自HI至LO端